

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. F. P. Gall

Einfluß der Anastomosentechnik auf die Wundheilung am Verdauungstrakt

Tierexperimentelle Untersuchung am Hundekolon
unter besonderer Berücksichtigung
maschineller Nahttechniken

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Klaus-Dieter Haselhuhn
aus Leutershausen/Mfr.

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. F. P. Gall

Einfluß der Anastomosentechnik auf die Wundheilung am Verdauungstrakt

Tierexperimentelle Untersuchung am Hundekolon
unter besonderer Berücksichtigung
maschineller Nahttechniken

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Klaus-Dieter Haselhuhn
aus Leutershausen/Mfr.

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. V. Becker
Referent: Priv.-Doz. Dr. J. Scheele
Korreferent: Prof. Dr. F.P. Gall
Tag der mündlichen Prüfung: 28.02.1983

Meinen Eltern gewidmet

Meinen Eltern gewidmet

Meinen Eltern gewidmet

Meinen Eltern gewidmet

Meinen Eltern gewidmet

Meinen Eltern gewidmet

Meinen Eltern gewidmet

Meinen Eltern gewidmet

Meinen Eltern gewidmet

Meinen Eltern gewidmet

Meinen Eltern gewidmet

Meinen Eltern gewidmet

Meinen Eltern gewidmet

Meinen Eltern gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	1
Material und Methode	2
Operatives Vorgehen	2
Technische Durchführung der Anastomosen	3
Untersuchungsplan	3
Ergebnisse	6
Klinischer Verlauf	6
Allgemeiner Sektionsbefund	8
Maschinelle Anastomosen in der Frühphase	8
Spätphase	10
Diskussion	13
Zusammenfassung	17
Literatur	18

Die Anastomoseninsuffizienz stellt eine der wichtigsten Todesursachen nach Resektionen am Verdauungstrakt dar. Zwar konnte die Häufigkeit dieser Komplikation durch bessere präoperative Vorbereitung, Modifikation der chirurgischen Technik, günstigere Nahtmaterialien oder zusätzliche Absicherung der Anastomose gesenkt werden (9,22); dennoch ist die Rate der Nahtdehiszenzen speziell nach Resektionen am Oesophagus oder am Kolon und Rektum weiterhin unbefriedigend.

Eine der wichtigsten Ursachen dürfte darin liegen, daß - etwa bei der tiefen anterioren Rektumresektion - eine exakte Naht von Hand häufig nicht möglich ist. Aus kleinen, intraoperativ oft nicht erkennbaren nahttechnischen Fehlern können sich durch Einwirkung weiterer ungünstiger Faktoren - nahtbedingte Gewebshypoxie, hohe Kollagenaseaktivität, Abszeß - größere Wanddefekte mit nachfolgender Insuffizienz entwickeln.

Die gelegentlichen operationstechnischen Schwierigkeiten bei der tiefen anterioren Resektion und die trotz aller Verbesserung verbleibende hohe Insuffizienzrate führten zur Erprobung und nachfolgenden routinemäßigen Anwendung maschineller Anastomosentechniken. In klinischen Studien wird deren Komplikationsrate teils als geringer (11,13,17), überwiegend als der Handnaht vergleichbar eingestuft (1,2,3).

Die kritische Würdigung dieser klinischen Erfahrungsberichte scheitert häufig daran, daß tierexperimentelle Untersuchungen über den Heilungsablauf nach maschinellen Anastomosenverfahren (6,7,20) bislang kaum vorliegen. Daher sollte am Beispiel des Hundekolons der Einfluß verschiedener maschineller und manueller Nahttechniken auf Verlauf und Ergebnis der Wundheilung am Verdauungstrakt untersucht werden. Hierbei erschienen drei Aspekte vordringlich:

1. Welche Unterschiede ergeben sich zwischen maschinellen und von Hand genähten Anastomosen?
2. Führen invertierende und schichtgerechte Wandadaptation zu unterschiedlichen Heilungsabläufen?
3. Welche Bedeutung kommt den einzelnen Wandschichten für die Heilung der Darmwunde zu?

In der vorliegenden Untersuchung sollen die bei maschineller Anastomosentechnik erzielten Ergebnisse eingehend dargestellt und im Vergleich mit den nach Handnaht gewonnenen Befunden (14) kritisch gewürdigt werden.

MATERIAL UND METHODE

Operatives Vorgehen

Bei 12 (+2) Bastardhunden im Alter von 1 bis 3 Jahren mit einem Körpergewicht von 16 bis 27 kg wurde nach einer 26-stündigen Fastenperiode für feste Nahrung in Barbiturat-Intubationsnarkose unter sterilen Kautelen eine mediane Laparotomie durchgeführt.

Das Kolon wurde an drei Stellen nach Ligatur des marginalen Gefäßes meist mit der Schere, bei einem Hund abschnittsweise mit der Diathermie durchtrennt.

Zwischen den Durchtrennungsstellen wurde der Darm an zwei Bereichen kurzstreckig skelettiert und mit einem dicken Mersilene-faden angeschlungen. Zunächst wurden hier zwei maschinelle Anastomosen unter Verwendung von unterschiedlichen Klammernahtgeräten angelegt. Anschließend wurden drei Anastomosen von Hand genäht, und zwar je eine in zweireihig-invertierender Technik, einreihig extramukös-schichtgerechter Wandadaptation und fortlaufender Naht lediglich der Submukosa (14).

Postoperativ wurden die Tiere in Einzelkäfigen gehalten; sie erhielten bereits wenige Stunden nach dem Eingriff Wasser nach Belieben, vom ersten postoperativen Tag an breiige Nahrung, ab dem dritten Tag normales Trockenfutter. Während der Operation erfolgte eine Infusion von 500 ml Ringerlösung. Postoperative Infusionen oder Antibiotika wurden nicht verabreicht.

Technische Durchführung der Anastomosen

1. KZ 28-Stapler (Abb. 1a)

Nach Einführen des Klammernahtgerätes über eine später von Hand verschlossene Dickdarminzision wurde ein zuvor skelettierter Darmabschnitt mittels eines kräftigen Mersilenefadens zwischen Klammermagazin und Anpreßkopf zugeknötet und durch Zudrehen der Innenschraube eingeklemmt. Anschließend wurde durch Betätigung des Pistolengriffes in einem Arbeitsgang eine zirkuläre durchgreifende Klammernahtreihe durch die invertierte Darmwand gepreßt und gleichzeitig ein 1 cm langes Stück Darm als Innenzylinder ausgestanzt. Der resezierte Darmabschnitt beinhaltete den zugeknöteten Mersilene-faden. Abschließend wurde das Klammernahtgerät teils in geschlossenem, wo dies nicht möglich war, in leicht geöffnetem Zustand wieder entfernt.

2. EEA-Stapler (Abb. 1b)

Technische Durchführung und Anastomosierungsprinzip entsprachen dem KZ 28. Im Gegensatz zu diesem sind Klammermagazin und eingebautes Rundmesser bei dem EEA-Stapler Einmalartikel; da sie in verschiedenen Größen vorliegen, können sie dem jeweiligen Darmlumen angepaßt werden. Darüberhinaus resultiert eine Doppelreihe gegeneinander versetzter Klammern.

Untersuchungsplan

Nach 3,6,10 und 20 Tagen (Frühphase) sowie 5 und 10 Monaten (Spätphase) wurden je 2 Tiere durch Barbituratüberdosierung getötet und obduziert. Die Anastomosen wurden makroskopisch und histologisch, in der Spätphase zusätzlich endoskopisch und röntgenologisch untersucht.

Die makroskopische Beurteilung erfolgte in situ sowie am entnommenen nativen und fixierten Kolonpräparat.

Für die feingewebliche Untersuchung wurden die Anastomosen 7 Tage lang in 10%igem Formalin fixiert. Anschließend wurden repräsentative Anteile der maschinell erstellten Anastomosen in toto mit Fuchsin gefärbt,

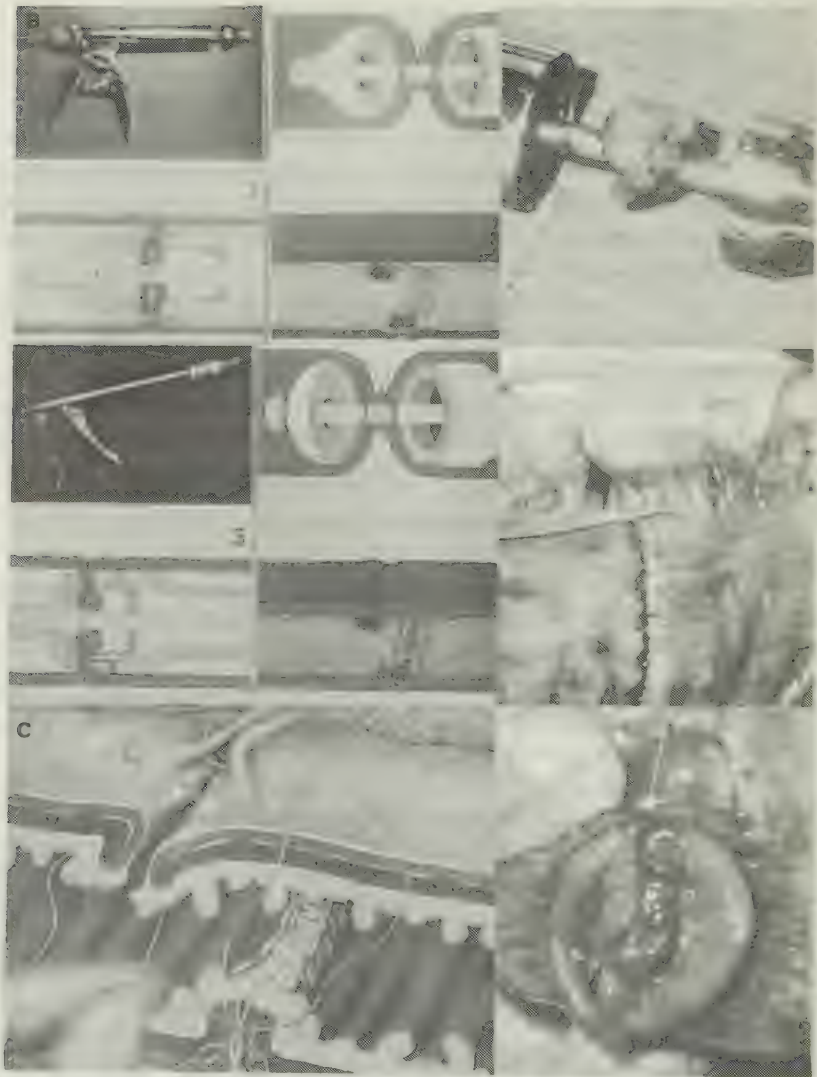


Abb. 1: Darstellung der untersuchten Nahttechniken

- KZ 28-Stapler: Gerät und schematisches Anastomosierungsprinzip, resezierter Darmabschnitt
- EEA-Stapler: Gerät und schematisches Anastomosierungsprinzip, Extraktion und resultierende Klammerreihe
- Zweireihig-invertierende Naht: Schema und deutlich sichtbare Traumatisierung der Mukosa bei Hinterwandnaht

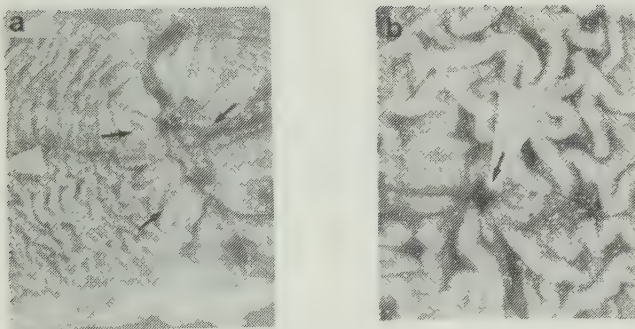


Abb. 2: Autoptisch nachgewiesene Lokalkomplikationen

- a Am 20. postoperativen Tag: hochgradige lokale Stenosierung (↓)
durch Narbenschumpfung zwischen einer maschinellen (KZ 28)
und einer handgenähten Anastomose
- b Am 6. postoperativen Tag: stecknadelkopfgroße Insuffizienz (↓)
bei fortlaufender Naht der Submukosa nach partieller Durch-
trennung mit Diathermie

in Metacrylat eingebettet und nach dessen Aushärtung (4 Wochen) in 1 mm dicke Scheiben gesägt. Von diesen Scheiben wurden durch maschinelles Abschleifen Präparate von zuletzt 30µ Stärke angefertigt. Bei den handgenähten Anastomosen wurden demgegenüber Proben aus mehreren, nach makroskopischen Gesichtspunkten unterschiedlich günstig geheilten Bereichen in Paraffin eingebettet. 5µ dicke Schnitte wurden mit Hämatoxylin-Eosin sowie Elastica-van Gieson gefärbt.

Zur koloskopischen Untersuchung nach 5 und 10 Monaten wurde während der Obduktion über die Bauhin'sche Klappe ein Plastik-katheter eingeführt. Der Dickdarm wurde nunmehr in situ mit 30°C warmem Wasser durchspült und anschließend transanal koloskopiert.

Die Röntgenuntersuchung erfolgte am entnommenen Kolonpräparat. Dieses wurde auf einer Seite mit einer Darmklemme occludiert, an der anderen Seite wurde ein Darmrohr eingebunden. Nach Instillation von 100 bis 150 ml Gastrografin wurden Übersichts- und Zielaufnahmen in Prallfüllung sowie in Doppelkontrasttechnik angefertigt.

ERGEBNISSE

Klinischer Verlauf

Alle Versuchstiere überstanden den operativen Eingriff gut. Der postoperative Verlauf war stets unauffällig. Zwei Tiere, bei denen sich autoptisch Lokalkomplikationen fanden, wurden ersetzt.

Einer dieser Hunde (Abb. 2a) zeigte bei der termingerechten Sektion am 20. postoperativen Tag eine zirkuläre, hochgradig geschrumpfte Narbenstenose zwischen einer von Hand genähten und einer mit dem KZ 28 erstellten Anastomose. Bereits bei der Operation erschien das dazwischenliegende Darmsegment minderdurchblutet, so daß eine ischämische Nekrose mit anschließender narbiger Transformation der Darmwand als wahrscheinlichste Ursache anzunehmen ist.

Beim zweiten Hund (Abb. 2b) fand sich am 6. postoperativen Tag eine stecknadelkopfgroße, durch den Uterus gedeckte Insuffizienz an einer durch fortlaufende Naht der Submukosa erstellten Anastomose. Hier war die Darmwand abschnittsweise mit der Diathermie durchtrennt worden.

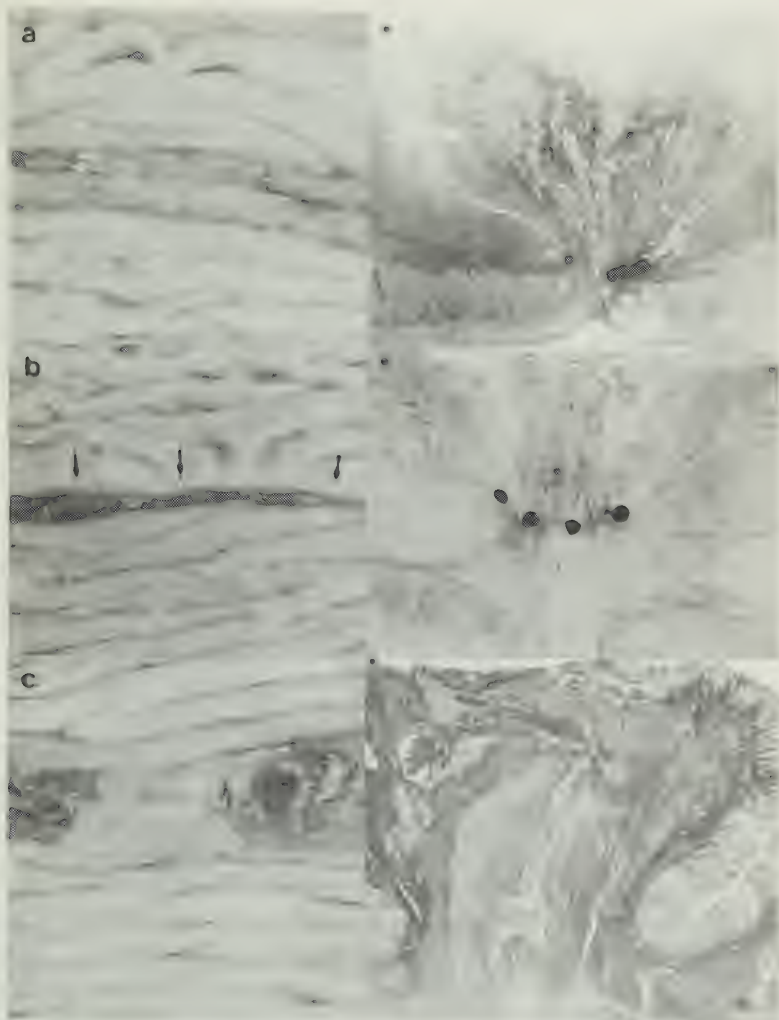


Abb. 3: Makroskopischer und *histologischer Befund 3 Tage p.o.

- KZ 28-Stapler: bandförmige Nekrose mit breitem Schleimhautdefekt; *polypoide nekrotische Wandeinstülpung mit Metallklammer an der Basis (Fuchsin-Färbung, Vergr.: 14x)
- EEA-Stapler: rinnenförmiges granulierendes Ulkus (↓); *muldenförmiger Wanddefekt mit zentraler, zapfenförmiger Nekrose und Metallklammern (Fuchsin-Färbung, Vergr.: 15x)
- Zweireihig-invertierende Naht: wulstig eingestülpte Wandmanschette mit granulierenden Ulzera; *ausgedehntes granulierendes Ulkus an der Kuppe mit nahtbedingten Nekrosen in der Tiefe (Elastica-van-Gieson-Färbung, Vergr.: 9x)

Allgemeiner Sektionsbefund

Mit Ausnahme der beiden geschilderten Lokalkomplikationen erwiesen sich sämtliche Anastomosen bei der Obduktion als intakt. Unabhängig von der Nahttechnik waren sie während der Frühphase teils frei von Adhäsionen, zeigten ansonsten überwiegend partielle Verklebungen, später Verwachsungen mit dem großen Netz oder benachbarten Darmschlingen. Das Ausmaß und die Intensität dieser Verwachsungen waren bei manuellen Nahttechniken mit freiliegenden Fadenenden stärker ausgeprägt als bei fortlaufender Naht der Submukosa oder maschinellen Anastomosen (14). Nach 5 und 10 Monaten waren sämtliche Anastomosen frei von Verwachsungen.

Maschinelle Anastomosen in der Frühphase

1. KZ 28-Stapler

Eventuelle Verwachsungen waren leichter lösbar als bei invertierend zweireihiger oder extramukös einreihiger Naht. Anschließend zeigte sich stets zirkulär ein lückenloser sero-seröser Wandkontakt. Entzündliche Wandveränderungen waren an der Darmaußenseite nicht erkennbar.

Bei Betrachtung von der Innenseite zeigte sich demgegenüber nach 3 Tagen makroskopisch eine bandförmige Nekrose der wulstig invertierten Darmwand. Histologisch entsprach diesem Befund eine polypoide, weitgehend nekrotische Wandeinstülpung mit einem breiten, durch einen oberflächlichen Fibrinschorf ausgefüllten Schleimhautdefekt. An der Basis dieses nekrotischen "Wandpolypen" waren Metallklammern erkennbar (Abb. 3a). Zwischen dem 6. und 10. Tag bildete sich unter Abflachung und nachfolgender Abstoßung des eingestülpten nekrotischen Gewebswulstes ein flaches zirkuläres granulierendes Ulcus aus (Abb. 4a). Auch nach 20 Tagen war die Nahtlinie nur abschnittsweise von Epithel bedeckt.

2. EEA-Stapler

Von der Außenseite ergaben sich zwischen dem 3. und 20. postoperativen Tag keine Unterschiede gegenüber dem KZ 28-Stapler.



Abb. 4: Makroskopischer Befund 10 Tage p.o.

- a KZ 28-Stapler: flaches zirkuläres granulierendes Ulkus
- b EEA-Stapler: Auffüllung des rinnenförmigen Defektes mit Granulationsgewebe
- c Zweireihig-invertierende Naht: ausgeprägte periulzeröse Schwellung und Rötung im Bereich der Anastomose

Bei Betrachtung von der Innenseite zeigte sich bereits nach drei Tagen ein rillenförmiges granulierendes Ulcus, das sich histologisch als muldenförmiger Wanddefekt mit zentral gelegener, zapfenförmiger Nekrose erwies. An der Basis dieses Zapfens waren die Metallklammern erkennbar (Abb. 3b). Nach 6 und 10 Tagen wurde der Wanddefekt zunehmend durch Granulationsgewebe aufgefüllt (Abb. 4b). Auch nach 20 Tagen war jedoch nur eine partielle Reepithelisierung nachweisbar.

Spätphase

Nach 5 und 10 Monaten zeigte sich an der Außenseite beider maschineller Anastomosen eine zarte Narbe, in deren Bereich - häufiger beim KZ 28-Stapler als beim EEA-Stapler - submukös bindegewebig eingekapselte Metallklammern erkennbar waren.

Von der Innenseite fand sich übereinstimmend eine flachwulstige, völlig reepithelisierte Nahtlinie. Beim EEA-Stapler lagen hier gelegentlich Metallklammern frei. Die Darmwand erwies sich palpatorisch im Anastomosenbereich geringfügig induriert. Dem entsprach endoskopisch und röntgenologisch eine mäßiggradige Reststenose, die beim EEA-Stapler stärker ausgeprägt war als beim einreihigen KZ 28-Stapler (Abb. 6).

Histologisch zeigte sich die Darmwand im Anastomosenbereich umschrieben verdickt, allerdings wesentlich schwächer als bei invertierend zweireihiger Handnaht. Sie hatte hierbei ihre ursprüngliche Architektur mit Schleimhautschicht, submuköser Bindegewebsschicht, Ringmuskel- und Längsmuskelschicht sowie Serosa wieder weitgehend angenommen. Die Mukosa war makroskopisch unauffällig, während im Bereich der anderen Wandschichten eine mäßiggradige interstitielle Fibrose vorlag. Diese war stärker ausgeprägt als bei den schichtgerechten Handnähten, jedoch schwächer als bei invertierender Handnaht (Abb. 5).

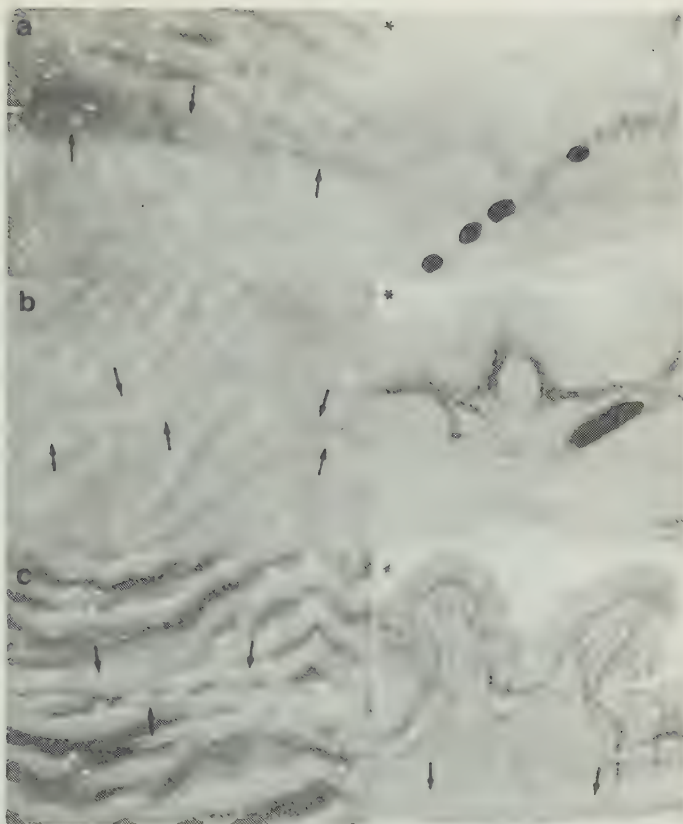


Abb. 5: Makroskopischer und *histologischer Befund 10 Mon. p.o.

- a KZ 28-Stapler: vollständig reepithelisierte Nahtlinie (↓);
*subserös liegende, bindegewebig abgekapselte Metallklammern
(Fuchsin-Färbung, Vergr.: 14x)
- b EEA-Stapler: zarte, kaum sichtbare, völlig reepithelisierte
Nahtlinie (↓): *nahezu regelrechte Wandstruktur mit geringer
Fibrose, submukös liegend, angeschliffene Metallklammer
(Fuchsin-Färbung, Vergr.: 18x)
- c Zweireihig-invertierende Naht: vollständig reepithelisierte
flachwulstig vernarbte Anastomose (↓): *flache Restwulstbildung
mit mäßiger interstitieller Fibrose (↓) (Elastica-van-Gieson
Färbung, Vergr.: 12,5x)



Abb. 6: Röntgenologische und endoskopische Befunde aller untersuchten Nahttechniken in der Übersicht 5 Mon. p.o.

- 6/1 KZ 28-Stapler-Anastomose: geringe Reststenose im Bereich der Nahtlinie
- 6/2 EEA-Stapler-Anastomose: etwas stärker ausgeprägte Stenose durch zweireihig versetzte Klammerreihe
- 6/3 Zweireihig-invertierende Naht: flachwulstige Narbe mit mäßiger Stenosierung des Lumens
- 6/4* und 6/5** Schichtgerechte Nahttechniken (extramukös* und fortlaufend submukös**)

DISKUSSION

In der vorliegenden Untersuchung wurden am Hundekolon 3 manuelle Nahttechniken mit termino-terminalen maschinellen Anastomosenvorfahren verglichen. Bei den manuellen Nahtmethoden schnitten sowohl bezüglich der frühpostoperativen Heilungsphase als auch hinsichtlich des morphologischen Spätergebnisses jene Techniken günstiger ab, die primär eine schichtgerechte Wandadaptation erzielen, ohne die Mukosa zu traumatisieren. Entscheidend hierfür war, daß die für die mechanische Belastbarkeit wichtige submuköse Bindegewebsschicht von vorneherein niveaugleich aneinander lag und somit ausgedehnte Umbauvorgänge nicht erforderlich wurden; zudem war die Darmwunde bereits nach wenigen Tagen von intakter Schleimhaut überzogen, wodurch lumenseitige Irritationen der Wundheilungsvorgänge vermieden wurden (14,21).

Die maschinelle Anastomosierung mit den Nahtpistolen KZ 28 bzw. EEA führt zu einer invertierenden Anastomose. Aus diesem Grunde war von vorneherein zu erwarten, daß Heilungsverlauf und Spätergebnis eher der zweireihig-invertierenden Nahttechnik als der heute anerkannten günstigeren schichtgerechten Wandadaptation entsprechen. Aus diesem Grunde erscheint es sinnvoll, die Beurteilung der maschinellen Anastomosenvorfahren an dieser weit verbreiteten Standardtechnik zu orientieren.

Eine exakte Anastomosenerstellung war im frei beweglichen intraabdominalen Teil des Kolons mit allen untersuchten Methoden möglich. Da das Schwergewicht der Arbeit auf der makroskopisch-histologischen Verlaufsbeobachtung lag, wurde bei maschinellen Verfahren auf eine vorherige Durchtrennung des Dickdarms verzichtet. Dieser wurde vielmehr lediglich zwischen Klammermagazin und Anpreßkopf ligiert, um technische Fehler bei diesen maschinellen Verfahren a priori auszuschließen. Aus diesem Grunde erlauben es unsere Untersuchungen nicht, zur Frage einer verkürzten Operationszeit bei Verwendung von Klammernahtgeräten Stellung zu nehmen. Im intraabdominalen Anteil des Kolons erscheint eine wesentliche Zeitersparnis jedoch eher unwahrscheinlich, da der Zeitbedarf für eine einreihig-extramuköse

End-zu-End-Anastomose ca. 10 Minuten, für eine zweireihig-invertierende Anastomose maximal 15 Minuten beträgt. Bei Verwendung eines Klammernahtgerätes müßte dieses durch eine zusätzliche Kolotomie eingeführt werden. Die Notwendigkeit von 2 Tabaksbeutelnähten, einer anschließenden Anastomosenkontrolle und dem nachfolgenden Verschluß der Kolotomie würde vermutlich zu einer vergleichbaren Operationsdauer führen.

Auch ein Vorteil bezüglich der technischen Durchführbarkeit einer Darmnaht ist im Bereich des intraabdominalen Kolons nicht gegeben; weder im vorliegenden tierexperimentellen Modell noch bei der klinischen Anwendung sind hier gravierende Schwierigkeiten bei zweireihiger oder einreihiger Handnaht aufgetreten. Demgegenüber ist die Anastomosennaht bei tiefer anteriorer Rektumresektion - speziell bei adipösen Männern oder Patienten mit sehr engem Beckeneingang - häufig außerordentlich schwierig und nicht mit der erforderlichen Exaktheit möglich. Dies führt teilweise zur Notwendigkeit, einen blockierenden Anus praeter naturalis vorzuschalten, teilweise zur Entscheidung, statt einer unter dem Aspekt der Radikalität vertretbaren Rektumresektion eine abdominoperineale Rektumexstirpation vorzunehmen. Die nachfolgend beschriebenen makroskopischen und histologischen Befunde legen in Bestätigung klinischer Studien (2,3,4, 5,8,15,16,18,19,23) den Schluß nahe, daß sich durch Verwendung der Klammernahtgeräte die mögliche Resektionslinie weiter in Richtung Beckenboden verschieben läßt. Darüberhinaus dürften diese Nahtgeräte in einigen Fällen die konsequente Einhaltung des erforderlichen aboralen Sicherheitsabstandes (10,12) ohne Notwendigkeit eines permanenten Anus praeter naturalis ermöglichen. Zwar bereitet auch das Anlegen einer exakten Tabaksbeutelnaht in der Tiefe des kleinen Beckens technische Schwierigkeiten. Der eigentlichen Anastomosierungsvorgang ist hingegen einfach, das Ergebnis gut kontrollierbar. Darüberhinaus führte die maschinelle Anastomosierung in der vorliegenden Untersuchung zu einem sehr ausgeglichenen makroskopischen und histologischen Ergebnis über die gesamte Anastomosenzirkumferenz und schaltet somit das für die Handnaht in der Tiefe des kleinen Beckens typische Problem der seitlichen "Jammerecke" aus.

Die frühpostoperative Heilungsphase nach maschinellen Kolonanastomosen wies sowohl makroskopisch als auch histologisch alle Nachteile einer zweireihig-invertierenden Naht auf. Durch die Einstülpung der Wandschichten resultierte zwar an der Außenseite ein idealer seroseröser Wandkontakt und somit eine "optisch schöne" Nahtlinie; die für die mechanische Belastbarkeit wesentliche Tela submukosa wies jedoch im Wundbereich selbst einen Defekt auf, der durch ausgedehnte bindegewebige Umbauvorgänge überbrückt werden mußte. Die Schleimhaut wurde durch die B-förmig gebogenen Klammern erheblich ernährungsgestört; innerhalb weniger Tage bildete sich daher eine bandförmige Nekrose aus. Diese ragt beim KZ 28 zunächst wulstförmig in das Darmlumen hinein; erst im Verlauf der zweiten postoperativen Woche kommt es unter zunehmender Desquamation der nekrotischen Wandbezirke zur Ausbildung eines rinnenförmigen granulierenden Ulcus. Beim EEA-Stapler ist die Durchblutungsstörung primär infolge der doppelreihig gegeneinander versetzter Metallklammern stärker ausgeprägt, so daß bereits nach 3 Tagen eine weitgehende Abstoßung des nekrotischen Gewebes stattgefunden hat.

Das bei beiden Verfahren nach ein bis zwei Wochen obligate granulierende Ulcus führte zwar zu einer erheblichen zeitlichen Verzögerung der Wundheilung, dürfte jedoch bei intakter Darmwand kein wesentliches Insuffizienzrisiko darstellen.

Der Vergleich mit einer zweireihig-invertierenden Anastomose ergibt folgende wesentliche Unterschiede: die maschinelle Anastomose führt zu einer geringeren Wandinversion und damit zu einer geringeren primären Stenosierung. Der Heilungsablauf ist über die gesamte Zirkumferenz gleichförmiger. So findet sich beispielsweise beim KZ 28 nach 3 Tagen eine bandförmige, durchwegs gleichhohe, polypoide Nekrosezone, nach 10 Tagen ein ebenfalls über die gesamte Zirkumferenz gleichförmiges flaches granulierendes Ulcus. Bei handgenähten Anastomosen wechselten demgegenüber polypoid eingestülpte, ödematöse Schleimhautfalten mit teils ausgedehnten granulierenden Ulcera.

Das morphologische Spätresultat weist für alle invertierenden Techniken eine weitgehende Wiederherstellung der Darmwand-schichtung mit nurmehr umschriebener Strukturveränderung, leichter bis mäßiggradiger Wandverdickung im Nahtbereich und unterschiedlich starker interstitieller Wandfibrose auf. Diese Restveränderungen sind bei den maschinellen Techniken infolge der geringeren primären Wandeinstülpung schwächer ausgeprägt als bei der zweireihig-invertierenden Handnaht. Funktionell läßt sich im Röntgenkontrasteinlauf nach Luftinsufflation stets eine mäßiggradige Stenose nachweisen, die jedoch funktionell nur in seltenen Fällen bedeutsam sein dürfte (1,23).

Der direkte Vergleich der beiden maschinellen Verfahren ergab diesbezüglich günstigere Verhältnisse für das Modell KZ 28. Da hier nur eine Klammernahtreihe vorliegt, können sich die Wandabschnitte zwischen den Metallklammern geringfügig aufdehnen. Diese Möglichkeit wird beim EEA-Stapler durch das Überlappen von 2 Klammernahtreihen verhindert.

Maschinelle Anastomosenvverfahren mit den Klammernahtgeräten KZ 28 und EEA führen zu einer invertierenden Wandadaptation mit erheblicher Traumatisierung der Mukosa. Sie zeigen daher all jene Nachteile, die auch einer zweireihig-invertierenden Naht anhaften. An gut zugänglichen Stellen des Verdauungstraktes stellen diese Geräte daher weder unter dem Gesichtspunkt der Praktikabilität noch unter dem Aspekt des Heilungsablaufes oder des funktionell-morphologischen Spätergebnisses einen Vorteil dar; hier sollte vielmehr einer schichtgerecht adaptierenden, extramukösen Nahttechnik der Vorzug gegeben werden. An schwer zugänglichen Stellen bieten sie demgegenüber den Vorteil einer kontrollierten Anastomosierung mit einem entsprechend über die gesamte Zirkumferenz gleichmäßigeren Heilungsablauf. Sie erlauben darüberhinaus, in der Chirurgie des Rektumkarzinoms in Einzelfällen auch dort noch eine Kontinenz erhaltende tiefe anteriore Resektion mit ausreichendem Sicherheitsabstand, wo bei alleiniger Handnaht eine Anastomosierung technisch nicht mehr möglich oder außerordentlich riskant wäre.

ZUSAMMENFASSUNG

Zur Untersuchung des Einflusses der Anastomosentechnik auf die Wundheilung am Gastrointestinaltrakt wurden im Tierversuch bei 12 (+2) Bastardhunden am Kolon verschiedene maschinelle und manuelle Anastomosenverfahren durchgeführt. In vorliegender Arbeit wurden Anastomosen des KZ 28- und des EEA-Staplers mit einer zweireihig-invertierenden manuellen Naht als Referenzmethode nach makroskopischen, histologischen sowie endoskopischen und röntgenologischen Gesichtspunkten verglichen. Hierfür wurden die Versuchstiere am 3., 6., 10. und 20. postoperativen Tag (Frühphase) sowie nach 5 und 10 Monaten (Spätphase) durch Narkotika-Überdosierung getötet, obduziert und in oben beschriebener Weise untersucht.

In der frühpostoperativen Heilungsphase wiesen beide maschinellen Anastomosentechniken histologisch sämtliche Nachteile einer invertierenden Nahttechnik auf. Jedoch war der primäre Stenosegrad der maschinellen Anastomosen wesentlich geringer ausgeprägt als bei der zweireihig-invertierenden manuellen Naht.

In der Spätphase ließen alle invertierenden Anastomosenverfahren eine weitgehende restitutio ad integrum der Wandschichtung erkennen mit - bei zweireihig-invertierender Technik - teils geringgradiger interstitieller Fibrose. Die Narbenbildung war bei den Klammernahtgeräten wegen der geringeren primären Wandeinstülpung schwächer ausgeprägt. Eine mäßig-gradige Reststenose konnte endoskopisch und röntgenologisch (mit Doppelkontrasttechnik) bei allen hier untersuchten Techniken nachgewiesen werden. Dabei lieferte der wirtschaftlich günstigere KZ 28-Stapler mit nur einer resultierenden Klammerreihe die besseren funktionellen Ergebnisse. Beim EEA-Stapler ist eine Aufdehnung der Reststenose durch die Doppelklammerreihe nur in geringerem Umfang möglich.

Den schichtgerechten Nahttechniken jedoch sind die untersuchten Anastomosenverfahren vom funktionellen und morphologischen Ergebnis zu allen Zeitpunkten unterlegen.

LITERATUR

1. ADLOFF, M.; ARNAUD, J.P.; BEEHARY, S.:
Stapled vs Sutured Colorectal Anastomosis. Arch. Surg. 115,
1436-1438 (1980)
2. ATHANASIADIS, S.; BARRY, B.A.; GIRONA, J.:
Vergleich der Behandlungsergebnisse bei Dickdarmanastomosen
mit Klammernahtgeräten EEA und SPTU in einem Kollektiv von
260 Patienten. Langenbecks Arch. Chirurg. 354, 111-116 (1981)
3. BEART, R.W.; WOLFF, B.G.:
The Use of Staplers for Anterior Anastomosis. World J. Surg. 6,
525-530 (1982)
4. BERTHOLD, S.; ALEXANDER-WILLIAMS, J.; HÄNNI, K.;
ECKMANN, L.:
Erste Erfahrungen mit einem automatischen Klammernahtgerät für
enterale Anastomosen. Chirurg. 51, 671-674 (1980)
5. BOKEY, E.L.; PHEILS, M.T.; HUGHES, W.J.; KOOREY, S.G.;
CHAPUIS, P.H.:
Rektumkarzinom und anteriore Resektion mit dem EEA-Klammer-
nahtgerät. Colo-proctology IV, 265-268 (1982)
6. BUBRICK, M.P.; LUNDEEN, J.W.; HITCHCOCK, C.R.:
A comparative radiographic study of low anterior colon
anastomoses in dogs. Surg. 89, 4, 454-458 (1981)
7. FAIN, S.N.; PATIN, C.S.; MORGENSTERN, L.:
Use of a Mechanical Suturing Apparatus in Low Colorectal
Anastomosis. Arch. Surg. 110, 1079-1082 (1975)
8. FASCHING, W.; MORITZ, E.:
Zirkuläre Klammeranastomosen im Magen-Darm-Trakt mit
Klammernahtgeräten SPTU und EEA. Chirurg. 51, 644-650 (1980)
9. FIELDING, L.P.; STEWART-BROWN, S.; BLESOVSKY, L.;
KEARNEY, G.:
Anastomotic integrity after operations for large-bowel cancer:
a multicentre study. British Medical Journal, 411-414 (1980)

10. CALL, F.P.; HERMANEK, P.:
Kontinenzerhaltende Operationen bei Rectumcarcinom.
Langenbecks Arch. Chirug. 354, 45-53 (1981)
11. GOLIGHER, J.C.; LEE, P.W.R.; MACFIE, J.; SIMPKINS, K.C.;
LINTOTT, D.J.:
Experiences with the russian model 249 suture gun in the
construction of anastomoses of the rectum. Surg. Gynecol.
Obstet. 148, 517 (1979)
12. HERMANEK, P.; GALL, F.P.:
Der aborale Sicherheitsabstand bei der sphinctererhaltenden
Rectumresektion. Chirug. 52, 25-29 (1981)
13. HOLLENDER, L.F.; BLANCHOT, PH.; MEYER, CH.; da SILVA
e COSTA, J.M.:
Erfahrungen mit der Anwendung von Nähapparaten in der
Magen-Darm-Chirurgie. Zbl. Chirurgie 106, 74-83 (1981)
14. KIRCHNER, H.:
Einfluß der Anastomosentechnik auf die Wundheilung am Ver-
dauungstrakt. Tierexperimentelle Untersuchung am Hundekolon
unter besonderer Berücksichtigung manueller Nahttechniken.
Med. Diss. Erlangen (1982)
15. KNIGHT, C.D.; GRIFFEN, F.D.:
An improved technique for low anterior resection of the rectum
using the EEA stapler. Surgery 88, 5, 710-714 (1980)
16. LING, L.; BROOMÉ, A.; RYDÉN, S.:
Low Anterior Resection Using Stapling Instrument. Acta Chir.
Scand. 145, 487-489 (1979)
17. MITTAL, V.K.; CORTEZ, J.A.:
New techniques of gastrointestinal anastomoses using the EEA
stapler. Surgery 88, 5, 715-718 (1980)
18. MORGENSTERN, L.:
The Intestinal Anastomosis with the End-to-End Stapling
Instrument. Arch. Surg. 116, 141-142 (1981)
19. PEMBERTON, L.B.; MURPHY, J.P.; SNIDER, W.R.:
Early postoperative results with EEA stapler. Surgery 92, 1,
69-71 (1982)

20. POLGLASE, A.L.; HUGHES, E.S.R.; McDERMOTT, F.T.;
BURKE, F.R.:
A comparison of end-to-end staple and suture colorectal
anastomosis in the dog. Surg. Gynec. Obstet. 152, 792-796 (1981)
21. SCHEELE, J.; HUSEMANN, B.; PESCH, H.-J.:
Kolonanastomosen im Tierexperiment. Z. Exper. Chirurg. 11,
110-120 (1978)
22. SCHEELE, J.; HERZOG, J.; MÜHE, E.:
Anastomosensicherung am Verdauungstrakt mit Fibrinkleber.
Nahttechnische Grundlagen, experimentelle Befunde, klinische
Erfahrungen. Zbl. Chirurgie 103, 1325-1336 (1978)
23. THIEDE, A.; JOSTARNDT, L.; TROIDL, H.; POSER, H.L.;
BERTZ, U.; HAMELMANN, H.:
Der Wert der zirkulären maschinellen Colon- und Rectumanastomose
(EEA). Chirurg. 52, 30-35 (1981)

Herrn Prof. Dr. F.P. Gall danke ich für die Überlassung des Themas.

Herrn Priv. Doz. Dr. J. Scheele und Herrn Dr. H. Grottl danke ich für zahlreiche Anregungen bei der Planung und ihre Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

Bei Herrn Prof. Dr. H.-J. Pesch bedanke ich mich für Anfertigung, Dokumentation und Auswertung der histologischen Befunde.

Besonderen Dank schulde ich dem Personal der Tierexperimentellen Abteilung der Chirurgischen Klinik und den Mitarbeitern im Knochenlabor des Pathologischen Instituts für ihre unermüdliche Hilfe.

Frau Werner danke ich für die Fotoarbeiten sowie Frau P. Wagner für die Niederschrift meiner Arbeit.

Lebenslauf

Name: Haselhuhn Klaus-Dieter

Geburtstag: 04.06.1955

Geburtsort: Leutershausen/Mfr.

Religion: Evangelisch

Familienstand: Ledig

Eltern: Haselhuhn Heinz, Bilanzbuchhalter
Haselhuhn Frieda, geb. Gundermann

Schulbesuch: 1962 - 1966 Volksschule Schweinfurt/M.
1966 - 1967 Alexander von Humboldt-Gymnasium
Schweinfurt/M.
1967 - 1976 Reichsstadt-Gymnasium Rothenburg o.T.,
Abitur

Studium: 16.09.1976 - 22.11.1982 Humanmedizin an der
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

Examina: 11.09.1978 Ärztliche Vorprüfung
14.09.1979 1. ärztliche Prüfung
03.09.1981 2. ärztliche Prüfung
22.11.1982 3. ärztliche Prüfung

Approbation: 26.11.1982

Copy-Center 2000

852 ERLANGEN · Obere Karstr. 30
Tel. 09131-26197